ZLG500A 读卡模块使用指南

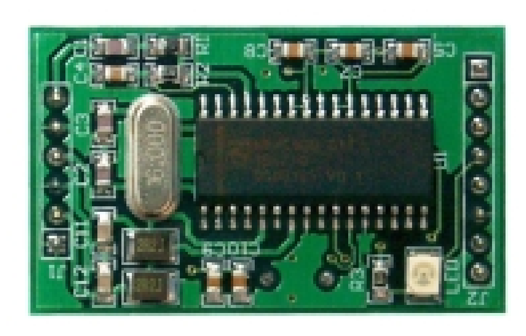
版本 1.3

2004 年 5 月 17 日

目 录

§1 概述

1.1 照片



实际尺寸：41.5mm×25.3mm。

1.2 特征

- 四层电路板设计，双面表贴，EMC 性能优良
- 采用最新 PHILIPS 高集成 ISO14443A 读卡芯片—MF RC500
- 三线 SPI 接口，能与任何 MCU 接口
- 控制线输出口
- 无源蜂鸣器信号输出口，能用软件控制输出频率及持续时间
- 能读写 RC500 内 EEPROM
- 发光二极管指示模块当前状态
- 可提供 C51 函数库

1.3 电气特性

符号	参数	最小	典型	最大	单位
T_{STR}	环境或存储温度范围	-40		+150	^{0}C
T_{OP}	工作温度范围	-25	+25	+85	^{0}C
V_{CC}	工作电压范围	4.5	5	5.5	V
I_{CC1}	电流消耗，config 成功后		75		MA
I_{CC2}	电流消耗，close 成功后		7		MA

§2 硬件描述

2.1 引脚描述

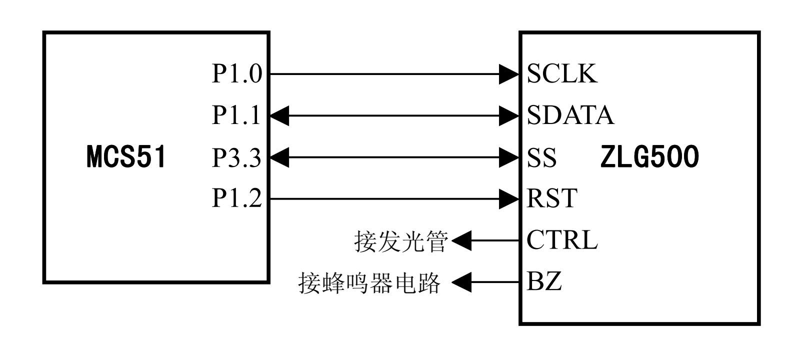
如照片所示，J1 为与天线的接口，J2 为与 MCU 的接口。如下二表所示。

管脚	符号	描述
J1-1	GND	地
J1-2	TX1	天线发送 1
J1-3	GND	地
J1-4	TX2	天线发送 2
J1-5	GND	地
J1-6	RX	天线接收

管脚	符号	类型	描述
J2-1	SCLK	输入	三线 SPI 接口时钟线，总是由外部 MCU 产生
J2-2	SDATA	双向	数据线，可双向传输
J2-3	SS	双向	传输启动线，接 MCU 外部中断
J2-4	VCC	PWR	电源正端
J2-5	RST	复位	内部 MCU 复位端，高电平有效
J2-6	GND	PWR	电源负端
J2-7	CTRL	输出	控制线输出
J2-8	BZ	输出	蜂鸣器信号输出

2.2 串行接口

ZLG500 模块可方便地与任何 MCU 进行接口，如下图所示与 MCS51 单片机的典型接口。



三线分别为片选 SS、时钟线 SCLK 和数据线 SDATA，主控制器的 MCU 和读卡模块内的 MCU 通过此三线相连。三根线上的实际电平是双方口线状态逻辑线与的结果。

§3 ZLG500 三线串行读卡模块接口规范

3.1 接口原理

接口空闲时主机 SS=1，SCLK=0，SDATA=0，从机 SS=1，SCLK=1，SDATA=0。其中 SS 和 DATA 是双向的，而时钟线 SCLK 是单向的，即时钟只能由主控制器产生，该信号必须严格遵守时序规范，否则将出现通信错误。读卡模块必须释放该线。

SS 为数据发送使能，若一方有数据要发送给另一方，则该方控制 SS 线为低，并在发送结束后将该线置高，接收数据方不得控制该线。双方必须遵守通信协议，不得同时控制该线。

SDATA 为数据线，由数据发送端控制，数据接收端必须释放该线。该线在一次传输开始时还同时作为数据接收端的响应信号。

以下几个概念必须搞清楚：

数据发送器：在一次传输中，控制 SS 信号和写数据的一方。

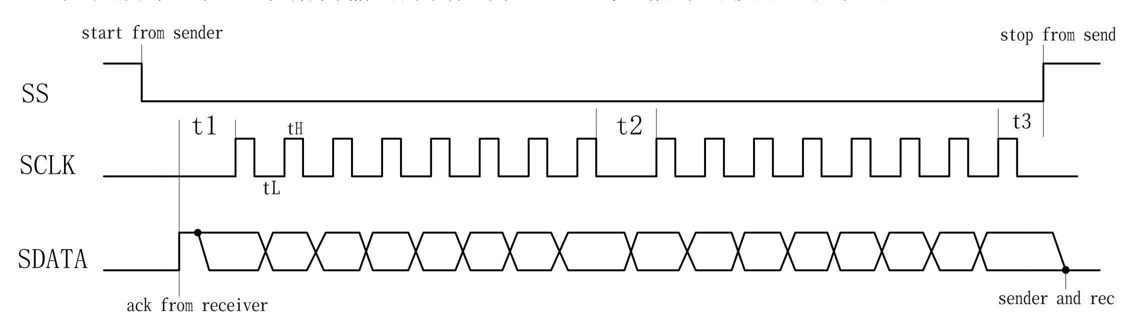
数据接收器：在一次传输中，响应 SS 信号和读数据的一方。

MCU： 外部控制器，在一次数据传输中可以是数据接收器或发送器，但必须产生 SCLK 信号。

ZLG500： 本模块，在一次数据传输中可以是数据接收器或发送器，但必须接收 SCLK 信号。

3.2 时序图

如图所示，无论数据传输的方向如何，SPI 线上信号的波形总是如下：



由图中可以看出在 SS 为低的情况，时钟和数据线上的信号才有效，且在 SCLK 为低时 SDATA 变化，在 SCLK 为高时 SDATA 应保持稳定。

以上传输中从数据发送器请求开始至数据接收器响应的时间是不确定的，取决接收器内的 MCU 是否忙。有必要设置一个看门狗定时器对数据接收器的响应进行监视。一旦接收器响应，则 MCU 必须根据数据传输的方向严格控制以下几个时间，以确保数据传输无误。

t1—数据接收器响应至 MCU 产生第一个 SCLK 上升沿的时间。

t2—两个字节传输之间，SCLK 低电平的持续时间。

t3—传输最后一个字节的最后一位的 SCLK 信号的上升沿至 SS 上升沿的时间。

tH—SCLK 信号的高电平持续时间。

tL—SCLK 信号的低电平持续时间。

在数据传输的不同方向时，对时间 t1— t3、tH 和 tL 都有各自不同的要求。

3.3 写数据 MCU→ZLG500

除响应信号外，三根线上的信号全由 MCU 产生。MCU 在 SS 线上产生一个下降沿，发出请求数据传输的信号，等待 ZLG500 响应后，本次数据传输开始，ZLG500 将在 SCLK 为高时读取 SDATA 线上的数据。传输完毕后，MCU 应在 SS 线上产生一个上升沿结束本次传输。见下表。

动作序号	动作发出者	动作	动作接收者	动作说明
1	MCU	置 SDATA 为输入，SCLK=0，SS=↓	ZLG500	本次数据传输开始请求
2	ZLG500	SDATA=↑	MCU	本次数据传输响应
3	MCU	置 SDATA 为输出，且输出串行数据	ZLG500	数据传输
4	MCU	SCLK=↑、延时、↓	ZLG500	MCU 产生时钟脉冲、高电平时 ZLG500 读数据
5	MCU	重复动作 3、4，传送 N×8 位	ZLG500	数据传输 N 字节
6	MCU	SS=↑，SDATA=0，SCLK=0	ZLG500	本次数据传输结束

传输过程中，必须严格遵守以下时间要求：

t1>7μs，t2>14μs，tH>7μs，tL>9μs，t3=任意。

3.4 读数据 MCU←ZLG500

响应信号、SCLK 信号由 MCU 产生，SS 信号和 SDATA 信号由 ZLG500 产生。ZLG500 会在 SS 线上产生一个下降沿，发出请求数据传输的信号，等待 MCU 响应后，本次数据传输开始，MCU 将在 SCLK 为高时读取 SDATA 线上的数据。传输完毕后，ZLG500 将会在 SS 线上产生一个上升沿结束本次传输。见下表。

动作序号	动作发出者	动作	动作接收者	动作说明
1	ZLG500	SDATA=1，SS=↓	MCU	本次数据传输开始请求
2	MCU	SDATA=↑	ZLG500	本次数据传输响应
3	ZLG500	SDATA=串行数据	MCU	数据传输
4	MCU	SCLK=↑、延时、↓	ZLG500	MCU 产生时钟，且读取数据
5	双方	重复动作 3、4，传送 N×8 位	双方	数据传输 N 字节
6	ZLG500	SS=↑，SDATA=0	MCU	本次数据传输结束

传输过程中，必须严格遵守以下时间要求：

t1>14μs，t2>16μs，tH>6μs，tL>6μs，t3>9μs。

§4 ZLG500 读卡模块数据传输协议

4.1 介绍

本文档描述了 MIFARE 串行读卡模块 ZLG500 与主机（微处理器）之间的串行通信软件的通信协议和命令。

ZLG500 是一个简单的串行读写模块，它可以读写 MIFARE 无线智能卡。在这个器件中包括了一个 PCB 天线，提供了一个三线通信接口（CMOS 电平 SPI），可受控于主机微处理器。

4.2 协议

4.2.1 协议描述

通信必须先由 MCU 发送命令和数据给 ZLG500，ZLG500 执行命令完毕后，将命令执行的状态和响应数据发回 MCU。

开始通信前，收发双方必须处于空闲状态。ZLG500 的 RST 有两种接法，一是接硬件复位电路，如阻容复位等，这样系统上电后必须要等待 ZLG500 复位结束；二是接外部 MCU 的一个 I/O 口，由 MCU 控制复位。推荐使用第二种方法，这样在 ZLG500 出现异常时可由 MCU 控制复位。

首先 MCU 发出 SS 下降沿信号，然后等待 ZLG500 在 SDATA 线上的响应。若在 50ms 内未检测到此响应，则退出本次传输，将错误代码返回给主程序，由主程序进行错误处理。若 ZLG500 正确响应，则 MCU 可将命令和数据发送出去。

然后 MCU 等待 ZLG500 发回的状态和响应数据。也即等待 SS 线上的下降沿的产生，此时的 MCU 可用软件查询，也可用外部中断。若在 500ms 内未检测到此信号，则退出本次传输，且向主程序报告错误代码。若正确检测到 SS 信号，则可接收状态和数据。

4.2.2 数据块格式

4.2.2.1 MCU→ZLG500（命令模式）

SeqNr	*Command*	*Len*	*Data[0…N]*	*BCC*
INFO[0]	.	.	. . . .	INFO[n]

SeqNr： 1 Byte 数据交换包的序号

Command： 1 Byte 命令字符

Len： 1 Byte 数据的长度

Data[…]： *Len* Byte 数据字节

BCC： 1Byte 的 BCC 校验

4.2.2.2 ZLG500→MCU（响应模式）

SeqNr	*status*	*Len*	*Data[0…N]*	*BCC*

INFO[0] . . . . . . INFO[n]

SeqNr： 1 Byte 数据交换包的序号

status： 1 Byte 状态字符

Len： 1 Byte 数据的长度

Data[…]： *Len* Byte 数据字节

BCC： 1Byte 的 BCC 校验

4.2.2.3 数据块格式描述

- 数据交换包的序号由 MCU 发送数据块时产生。在经过一次正确的数据交换后，主机在发送下一个命令时，将数据包的序号加 1。ZLG500 返回最近接收的包序号。通常主机应用程序最好检查命令/响应包交换时的数据包的序号。
- 不管在执行命令时出现了任何错误，响应包中的数据长度为 0（*Len* = 0）。
- BCC 校验码计算数据块中所有的 INFO 字节。然后将结果传送到数据块的最后一个字节，如下式所示：

  INFO[n] = BCC = ~（INFO[0] ⊕ INFO[1] ⊕ ... ⊕ INFO[n-1]） (⊕ ... XOR、~…NOT)

4.3 ZLG500 和 MCU 命令 C51 函数(版本号 1.3)

4.3.1 底层函数和高级函数

命令		参数		说明
名称	数值	发送	接收	
Request	0x41	*_Mode*	*_TagType*	发出询问命令，检查在有效范围内是否有卡存在
Anticoll	0x42	*_Bcnt*	*_SNR*	开始防冲突操作，返回卡的序号
Anticoll2	0x71	*_Encoll,_Bcnt*	*_SNR*	可禁止或允许多张卡进入
CascAnticoll*	0x74	*_Bcnt,_Select_Code*	*_SNR*	可实现三层防碰撞协议
Select	0x43	*_SNR*	*_Size*	选择卡，返回卡的存贮容量
CascSelect*	0x75	*_Select_Code, _SNR*	*_Sak*	可实现三层选择
Authentication	0x44	*_Mode,_SecNr*	--	开始验证操作
Authentication2	0x72	*_Mode,_SecNr,_KeyNr*		可选择密匙区验证
AuthKey	0x73	*_Mode,_SecNr,_Key(6)*	--	直接密码验证
Halt	0x45	--	--	将卡置于挂起模式
Read	0x46	*_Adr*	*_Data*	从卡中相应地址中读出一个 16 字节的块
Write	0x47	*_Adr,_Data*	--	向卡中相应地址写入一 16 字节的数据块
ULWrite*	0x76	*_Adr,_Data*	--	向 mifare UltraLight 卡中相应地址页写入 4 字节数据
Increment	0x48	*_Adr,_Value*	--	增加访问单元块的字节数，并将结果保存在卡的内部寄存器
Decrement	0x49	*_Adr,_Value*	--	减少访问单元块的字节数，并将结果保存在卡的内部寄存器
Resore	0x4A	*_Adr*	--	将所访问单元块的字节数保存在卡的内部寄存器中
Transfer	0x4B	*_Adr*	--	将卡内部寄存器的内容转输到访问快的字节数
Value	0x70	*_Mode,_Adr,_Value,_Trans_Adr*		包含加、减、恢复函数，并带自动传送
ValueDebit*	0x77	*_Mode,_Adr,_Value*	--	带内部自动传送的值操作，支持 Mifare Light
LoadKey	0x4C	*_Mode,_SecNr,,_Nkey*	--	改变存贮在 EEPROM 中的密钥
Reset	0x4E	*_Msec*	--	关闭天线输出数 ms，使卡复位
Get Info	0x4F	--	*_Info*	读取固件信息 RC500 序列号
Set Control Bit	0x50	--	--	将控制位置为高电平

Clr Control Bit	0x51	--	--	将控制位置为低电平
Config	0x52	--	--	复位且配置 RC500
Close	0x3F	--	--	关闭 RC500
Check Write	0x53	*_SNR,_Authmode,_Adr,_Data*	--	将所传送的数据和上一次所写的数据进行比较
Buzzer	0x60	*_Freguence,_10ms*	--	输出驱动无源蜂鸣器信号
Read E2	0x61	*_Adr,_Length*	*_Data*	读 RC500 内 EEPROM 的内容
Write E2	0x62	*_Adr,_Length,_Data*	--	写数据到 RC500 内 EEPROM
Init_spi				初始化 spi 接口，不与 ZLG500 通信

4.3.2 状态值列表

名称	值	描述
MI_OK, SPI_OK	0	函数调用成功
MI_NOTAGERR	1	在有效区域内没有卡
MI_CRCERR	2	从卡中接收到了错误的 CRC 校验和
MI_EMPTY	3	值溢出
MI_AUTHERR	4	不能验证
MI_PARITYERR	5	从卡中接收到了错误的校验位
MI_CODEERR	6	通信错误
MI_SENDRERR	8	在防冲突时读到了错误的串行码
MI_NOTAUTHERR	10	卡没有验证
MI_BITCOUNTERR	11	从卡中接收到了错误数量的位
MI_BYTECOUNTERR	12	从卡中接收了错误数量的字节
MI_TRANSERR	14	调用 Transfer 函数出错
MI_WRITEERR	15	调用 Write 函数出错
MI_INCRERR	16	调用 Increment 函数出错
MI_DECRERR	17	调用 Decrment 函数出错
MI_READERR	18	调用 Read 函数出错
MI_COLLERR	24	冲突错
MI_QUIT	30	上一次了送命令时被打断
MIS_CHK_OK	0	Check Write 正确
MIS_CHK_FAILED	1	Check Write 出错
MIS_CHK_COMPERR	2	Check Write:写出错（比较出错）
SPI_ERR	255	串行通信错误

4.3.2 版本说明

一、版本 1.1 对应于 1.0 增加了两个函数：

- 防碰撞 Anticoll2：可允许或禁止多张卡同时进入开线区。
- 证实 Authentication2：可选择不同的密匙区对一个扇区进行密码验证。

二、版本 1.2 对应于 1.1 增加了一个函数：

- 直接密码证实 AuthKey：证实时，6 字节密码直接由主控制器 MCU 传入模块。

三、版本 1.3 对应于 1.2 增加了四个函数：

- 多层防碰撞 CascAnticoll：支持多字节序列号
- 多层选择 CascSelect：支持多字节序列号
- UL 写函数 ULWrite：支持 Mifare Ultralight 四字节写
- 自动传送值操作 ValueDebit：支持 Mifare Light 和 pro

4.4 函数描述

下面是 C51 函数声明，包含在头文件“ZLG500.h”中，写应用程序时，将其包含在应用函数中即可。

4.4.1 请求—Request

声明：

uchar mifs_request(uchar _Mode,uchar idata *_TagType);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符： 0x41

长度： 1

Data[0]: _Mode

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值： MI_OK，MI_NOTAGERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR

长度： 2

Data[0]: tagtype (低字节)

Data[1]: tagtype (高字节)

参数：

_Mode：

							ALL

ALL=0：请求天线范围内 IDLE 状态的卡（HALT 状态的除外）

ALL=1：请求天线范围内的所有卡

_tagtype： 当发生错误时，不返回任何内容（Len=0）

描述：

此函数发送 Request 命令，检查在有效范围内是否有卡存在。这个函数在选择一个新的卡，是必须调用的。

4.4.2 防碰撞—Anticoll

声明：

uchar mifs_anticoll(uchar _Bcnt,uchar idata *_SNR);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：	0x42
长度：	1
Data[0]：	_Bcnt

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：	MI_OK，MI_NOTAGERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_RERR
长度：	4
Data[0]：	snr(LL)
Data[1]：	snr(LH)
Data[2]：	snr(HL)
Data[3]：	snr(HH)

参数：

_Bcnt：	为预选卡所分配的位的个数，通常Bcnt=0
_SNR：	卡的序列号。存贮在一个无符号的四字节数组中，低字节放在地址处。

描述：

此函数开始防冲突操作。必须在调用了Request命令后立即调用。当知道了所要选择卡的序列号后，就没有必要调用AntiColl。此时，调用了Request后，直接调用Select函数即可。

4.4.3 选择—Select

声明：

uchar mifs_select(uchar idata *_SNR,uchar idata *_Size);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：	0x43
长度：	4
Data[0]：	snr(LL)
Data[1]：	snr(LH)
Data[2]：	snr(HL)
Data[3]：	snr(HH)

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：	MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_CRCERR， MI_PAROTUERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR
长度：	1
Data[0]：	_Size

参数：

_SNR：	卡的序号。存贮在一个无符号4字节字符数组中，低字节放在代地址处。
_Size：	当Select命令返回值为MI_OK时，ATS (answer to select)将返回主机。

描述：

这个函数选择某一个序列号的卡，返回ATS字节给主机。

4.4.4　证实—Authentication

声明：

uchar mifs_authentication(uchar _Mode,uchar _SecNr);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：　0x44

长度：　2

Data[0]：　_Mode

Data[1]：　_SecNr

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：　MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_PAROTUERR， MI_BITCOUNTERR， SPI_ERR

长度：　0

参数：

_Mode：

					AB		

AB = 0：　利用密钥A进行验证

AB = 1：　利用密钥B进行验证

_SecNr：　所访问卡的扇区号

描述：

在对卡进行读、写、加、减等操作前，必须对卡进行验证。若卡中的密钥与RC500中存储的密码相匹配。则证实成功，函数将返回MI_OK。

4.4.5 暂停—Halt

声明：

uchar mifs_halt(void);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符： 0x45

长度： 0

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值： MI_OK，MI_QUIT，MI_CODE， SPI_ERR

长度： 0

参数：

无

描述：

此函数将所选择卡置为挂起状态。如果要进行重新选择，则应用ALL模式调用Request命令。或将卡复位，如将卡离开天线操作区再进入，或执行复位函数mifs_reset();

4.4.6 读—Read

描述：

uchar mifs_read(uchar _Adr,uchar idata *_Data);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符： 0x46

长度： 1

Data[0]： _Adr

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值： MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_CRCERR， MI_NOTAUTHERR，MI_PAROTUERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR

长度： 16

Data[0]： 所访问块的第一个字节

：

Data[15]： 所访问块的最后一个字节

参数：

_Adr： 所读数据地址

描述：

此函数在所选的卡通过验证后，读取一个16字节的块。

4.4.7 写—Write

描述：

uchar mifs_write(uchar _Adr, uchar idata *_Data);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：	0x47
长度：	17
Data[0]：	address
Data[1]：	所访问块的第一个字节
：	
Data[16]：	所访问块的最后一个字节

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：	MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_NOTAUTHERR， MI_WRITEERR， MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR
长度：	0

参数：

_Adr：	所写数据块地址（0—63）
_Data：	16 字节数据指针

描述：

此函数在所选的卡通过验证后，写入一个16字节的块。

4.4.8 加—Increment

声明：

uchar mifs_increment(uchar _Adr,ulong idata *_Value);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：	0x48
长度：	5
Data[0]：	_Adr
Data[1]：	_Value(LL)
Data[2]：	_Value(LH)
Data[3]：	_Value(HL)
Data[4]：	_Value(HH)

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：	MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_NOTAUTHERR， MI_INCRERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR，MI_INCRERR
长度：	0

参数：

_Adr：	所加数据块的地址
_Value：	增加值。贮在一个无符号的长整型变量（4Byte）中，低地址存放高字节。

描述：

该函数读被访问的值块，检查数据的结构，用传输的值减值块的值，并将结果贮存在卡的内部寄存器中。值块有标准的格式。不能自动进行对卡中 EEPROM 的写操作。

4.4.9 减—Decrement

声明

uchar mifs_decrement(uchar _Adr,ulong idata *_Value);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：	0x49
长度：	5
Data[0]：	_Adr
Data[1]：	_Value(LL)
Data[2]：	_Value(LH)
Data[3]：	_Value(HL)
Data[4]：	_Value(HH)

MSR ⇒ 主机：

状态值：	MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_NOTAUTHERR， MI_DECRERR， MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR
长度：	0

参数：

_Adr：	所减数据块的地址
_Value：	减少值。贮在一个无符号的长整型变量（4Byte）中，低地址存放高字节。

描述：

该函数读被访问的值块，检查数据的结构，用传输的值减值块的值，并将结果贮存在卡的内部寄存器中，值块有标准的格式。不能自动进行对卡中 EEPROM 的写操作。

4.4.10 恢复—Restore

声明：

uchar mifs_restore(uchar _Adr);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x4A
长度：	1
Data[0]：	_Adr

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_OK, MI_QUIT, MI_NOTAGERR, MI_NOTAUTHERR, MI_DECRERR, MI_BITCOUNTERR, SPI_ERR, MIS_EMPTY
长度：	0

参数：

_Adr：	所读块的地址

描述：

该函数读被访问的值块，且检查数据的结构，并将结果贮存在卡的内部寄存器中。不能自动进行对卡中 EEPROM 的写操作。

4.4.11 传送—Transfer

声明：

uchar mifs_transfer(uchar _Adr);

MCU ⇒ZLG500：

命令符： 0x4B

长度： 1

Data[0]： _Adr

ZLG500⇒ MCU：

状态值： MI_OK, MI_QUIT, MI_NOTAGERR, MI_CODE, MI_BITCOUNTERR, MI_TRANSERR, MI_CODEERR, SPI_RERR

长度： 0

参数：

_Adr： 卡中欲传输的块地址

描述：

此函数将卡的内部寄存器内容转送给所选块地址。在此操作前必须通过验证。这个函数只能在 Increment,Decrement,或 Restore 操作后。

4.4.12 装载密钥—Load Key

声明：

uchar mifs_load_key(uchar _Mode,uchar _SecNr,uchar *_Nkey);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x4C
长度：	8
Data[0]：	_Mode
Data[1]：	_SecNr
Data[2]：	_Nkey[0]
: :	
Data[7]：	_Nkey[5]

MSR⇒主机：

状态值：	MI_OK，MI_QUIT，MI_AUTHERR，SPI_ERR
长度：	0

参数：

_Mode：

					AB		

AB = 0： 利用密钥A进行验证

AB = 1： 利用密钥B进行验证

_SecNr: 密钥扇区号

_Nkey: 6 字节密钥首址

描述：

这个函数将一个新的密钥写入到 RC500 的只写 EEPROM 存贮器中

4.4.13 复位—Reset

声明：

uchar mifs_reset(uchar _Msec);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x4E
长度：	1
Data[0]：	_Msec

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_OK，MI_QUIT，SPI_ERR
长度：	0

参数：

_Msec：	射频电路关闭时间（以毫秒为单位）

描述：

该函数使射频电路关闭所规定的时间，若_Msec=0，射频电路部分将一直处于关闭状态，一直到下一个 Request 命令到来。关闭射频能使天线内的所有卡复位。

举例：

_Msec = 0	⇒	∞	射频电路关闭
_Msec = 0x01	⇒	1 ms	射频电路关闭 1ms
_Msec= 0xFF	⇒	255 ms	射频电路关闭 255ms

4.4.14 获取信息—Get Info

声明：

uchar mifs_get_info(uchar idata *_Info);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x4F
长度：	0

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_OK，MI_QUIT，SPI_ERR
长度：	10
Data[0]：	产品类型标识 0
: :	
Data[4]：	产品类型标识 4
Data[5]：	RC500 序列号 0
: :	
Data[8]：	RC500 序列号 3
Data[9]：	软件版本号

参数：

_Info： _Info[0]—_Info[4]为 RC500 的产品类型标识，依次为 0x30,0x88,0xf8,0x00,0xXX
_Info[5]—_Info[8]为 RC500 的序列号

描述：

此函数返回一个包含有 RC500 的产品类型标识、序列号和软件版本信息的数组。

4.4.15 置位控制位—Set Control Bit

声明：

```
uchar mifs_set_control_bit();
```

MCU ⇒ZLG500：

命令符： 0x50

长度： 0

ZLG500⇒MCU：

状态值： MI_OK，MI_QUIT，SPI_ERR

长度： 0

描述：

此函数设置 MIFARE 读卡器中的控制位为高电平。

4.4.16 清除控制位—Clr Control Bit

声明：

uchar mifs_clr_control_bit();

MCU ⇒ZLG500：

命令符： 0x51

长度： 0

ZLG500⇒MCU：

状态值： MI_OK，MI_QUIT，SPI_ERR

长度： 0

描述：

此函数清除 MIFARE 读卡器中的控制位

4.4.17 配置—Config

声明：

uchar mifs_config(void);

MCU ⇒ZLG500：

命令符： 0x52

长度： 0

ZLG500⇒MCU：

状态值： MI_OK，MI_QUIT，SPI_ERR

长度： 0

参数：

说明：

模块每次上电复位之后，都必须首先调用此函数对模块进行初始化，才能进行进一步的操作。

4.4.18 检查写—Check Write

声明：

uchar mifs_check_write(uchar idata *_SNR, uchar _Authmode, uchar _Adr, uchar idata *_Data);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x53
长度：	22
Data[0]：	_SNR(LL)
Data[1]：	_SNR(LH)
Data[2]：	_SNR(HL)
Data[3]：	_SNR(HH)
Data[4]：	_Authmode
Data[5]：	_Adr
Data[6]：	块的第一个字节
::	
Data[21]：	块的最后一个字节

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_QUIT，MIS_CHK_OK，MIS_CHK_FAILED，MIS_CHK_COMPERR，SPI_ERR
长度：	0

参数：

_SNR：	所要检查的卡的序号
_Authmode：	上一次写命令时的验证模式
_Adr：	所要检查的数据块的地址
_Data：	所检查的数据

描述：

此函数在数据写入卡的数据进行检查。将重新进行 Request/Select/Authenticated 操作。此函数进行将所给出的数据与相应地址的数据进行比较。如果正确，则返回 MIS_CHK_OK 信息。如果两者间数据不相符，则返回 MIS_CHK_COMPERR 信息。发生其它任何错误时，返回 MIS_CHK_FAILED 信息。

4.4.19 输出蜂鸣器信号—Buzzer

声明：

mifs_buzzer(uchar _Frquence, uchar _10ms);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x60
长度：	2
Data[0]：	_Frequence
Data[1]:	_10ms

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_OK， SPI_ERR
长度：	0

参数：

_Frequence:	输出方波频率，取值（0—255），对应频率（0.73—4K），取值 198 对应 2K
_10ms:	方波输出持续时间，取值（0—255），10ms 的分辨率

描述：

此函数输出一方波可驱动无源蜂鸣器，频率和持续时间可调。

4.4.20 读 EEPROM

声明：

uchar mifs_read_E2(uchar _Adr,uchar _Length,uchar idata *_Data);

MCU ⇒ZLG500：

命令符： 0x61

长度： 2

Data[0]： _Adr

Data[1]： _Length

ZLG500⇒MCU：

状态值： MI_OK，MI_QUIT，MI_CRCERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR

长度： _Length

Data[0]： byte

…

Data[_Length]：byte

参数：

_Adr： 被读 RC500 内 EEPROM 首址，必须小于 0x80

_Length： 被读数据长度

_Data： 读出数据缓冲区首址

描述：

此函数将 RC500 内 EEPROM 的数据读出。

4.4.21 写 EEPROM

声明：

uchar mifs_write_E2(uchar _Adr,uchar _Length,uchar idata *_Data);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x62
长度：	_Length+2
Data[0]：	_Adr
Data[1]：	_Length
Data[2]：	_Data[0]
…	
Data[_Length+1]：	_Data[_Length-1]

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_OK，MI_QUIT，MI_CRCERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR
长度：	0

参数：

_Adr：	RC500 内 EEPROM 的写入首址，取值范围（0x30—0x7F）
_Length：	被写数据长度
_Data：	写入数据缓冲区首址

描述：

此函数将数据写入 RC500 内 EEPROM 中。RC500 内 EEPROM 的 0x00—0x0F 为只读产品信息区，0x10—0x2F 为启动寄存器初始化文件区，最好不要改写，0x80—0x1FF 为只读密钥区，可用 LoadKey 写入。

4.4.22 关闭 RC500—Close

声明：

uchar mifs_close(void);

MCU ⇒ZLG500：

命令符： 0x3F

长度： 0

ZLG500⇒MCU：

状态值： MI_OK， SPI_ERR

长度： 0

参数：

描述：

此函数将 RC500 的复位管脚置为高电平，关闭 RC500，使之电流最小。若要重新启动则需调用 Config()。

4.4.23 值操作

声明：

uchar mifs_value(uchar *_Mode, uchar _Adr, ulong idata *_Value, uchar _Trans*_Adr);

MCU ⇒ZLG500：

命令符：	0x70
长度：	7
Data[0]：	_Mode
Data[1]：	_Adr
Data[2]：	_Value(LL)
Data[3]：	_Value(LH)
Data[4]：	_Value(HL)
Data[5]：	_Value(HH)
Data[6]：	_Trans_Adr

ZLG500⇒MCU：

状态值：	MI_OK, MI_QUIT, MI_NOTAGERR, MI_CODE, MI_BITCOUNTERR, MI_TRANSERR, MI_CODEERR, SPI_RERR
长度：	0

参数：

_Mode:	0xC0—减
	0xC1—加
	0xC2—恢复
_Adr：	卡内块地址，对该块进行值操作，取值范围 0—63。
_Value：	当进行加或减操作时，为加数或减数；当进行恢复操作时，该值为空值。
_Trans_Adr：	传输块地址，取值范围 0—63。

描述：

此函数对卡内的某一块进行加、减或数据备份，该块必须为值块格式，并支持自动传送。

4.4.24 防碰撞 2—Anticoll2

声明：

uchar mifs_anticoll2(uchar _Encoll, uchar _Bcnt,uchar idata *_SNR);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：	0x71
长度：	2
Data[0]：	_Encoll
Data[1]：	_Bcnt

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：	MI_OK，MI_NOTAGERR，MI_BITCOUNTERR，MI_COLLERR，SPI_RERR
长度：	4
Data[0]：	snr(LL)
Data[1]：	snr(LH)
Data[2]：	snr(HL)
Data[3]：	snr(HH)

参数：

_Encoll:	若为1，则使能多张卡进入天线区；若为0，则不多张卡进入，此时返回错误 MI_COLLERR.
_Bcnt：	为预选卡所分配的位的个数，通常Bcnt=0
_SNR：	卡的序列号。存贮在一个无符号的四字节数组中，低字节放在地址处。

描述：

此函数开始防冲突操作。必须在调用了Request命令后立即调用。当知道了所要选择卡的序列号后，就没有必要调用AntiColl。此时，调用了Request后，直接调用Select函数即可。

4.4.25　证实 2—Authentication2

声明：

uchar mifs_authentication2(uchar _Mode, uchar _SecNr, uchar _KeyNr);

MCU ⇒ ZLG500：

命令符：　0x72

长度：　3

Data[0]：　_Mode

Data[1]：　_SecNr

Data[2]：　_KeyNr

ZLG500 ⇒ MCU：

状态值：　MI_OK，MI_QUIT，MI_NOTAGERR，MI_PAROTUERR，MI_BITCOUNTERR，SPI_ERR

长度：　0

参数：

_Mode：

					AB		

AB = 0：　利用密钥A进行验证

AB = 1：　利用密钥B进行验证

_SecNr：　所访问卡的扇区号

_KeyNr：　用于证实的密匙区号

描述：

在对卡进行读、写、加、减等操作前，必须对卡进行验证。若卡中的密钥与RC500中所选择的密码相匹配。则证实成功，函数将返回MI_OK。

4.4.22 直接密码证实—AuthKey

声明：

uchar mifs_authentication2(uchar _Mode, uchar _SecNr, uchar *_Key);

主机 ⇒ 读卡器：

命令符：	0x73
长度：	8
Data[0]：	_Mode
Data[1]：	_SecNr
Data[2]：	_Key[0]
…	
Data[7]：	_Key[5]

读卡器 ⇒ 主机：

状态值：	MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_PAROTUERR， MI_BITCOUNTERR， COMM_ERR
长度：	0

参数：

_Mode：

					AB		

AB = 0： 利用密钥A进行验证

AB = 1： 利用密钥B进行验证

_SecNr： 所访问卡的扇区号

_Key： 用于证实的密码首址

描述：

在对卡进行读、写、加、减等操作前，必须对卡进行验证。若卡中的密钥与所传输的密码相匹配。则证实成功，函数将返回MI_OK。

4.4.23　多层防碰撞—CascAnticoll

声明：

uchar mifs_Cascanticoll(uchar _Select_Code,uchar _Bcnt,uchar *_SNR);

主机 ⇒ 读卡器：

命令符：	0x74
长度：	2
Data[0]：	_Select_Code
Data[1]：	_Bcnt

读卡器 ⇒ 主机：

状态值：	MI_OK，MI_QUIT，MI_NOTAGERR，MI_BITCOUNTERR，COMM_ERR
长度：	4
Data[0]：	snr(LL)
Data[1]：	snr(LH)
Data[2]：	snr(HL)
Data[3]：	snr(HH)

参数：

_Select_Code：	防碰撞层级编码：一层——0x93；二层——0x95；三层——0x97。
_Bcnt：	为预选卡所分配的位的个数，通常Bcnt=0。
_SNR：	卡的序列号。存贮在一个无符号的四字节数组中，低字节放在地址处。

描述：

此函数开始防冲突操作。必须在调用了Request命令后立即调用。当知道了所要选择卡的序列号后，就没有必要调用AntiColl。此时，调用了Request后，直接调用Select函数即可。

4.4.24 多层选择—Select

声明：

uchar mifs_CascSelect(uchar _Select_Code, uchar *_SNR,uchar *_Sak);

主机 ⇒ 读卡器：

命令符：	0x75
长度：	5
Data[0]：	_Select_Code
Data[1]：	snr(LL)
Data[2]：	snr(LH)
Data[3]：	snr(HL)
Data[4]：	snr(HH)

读卡器 ⇒ 主机：

状态值：	MI_OK, MI_QUIT, MI_NOTAGERR, MI_CRCERR, MI_PARITYERR, MI_BITCOUNTERR,COMM_ERR
长度：	1
Data[0]：	_Sak

参数：

_Select_Code： 防碰撞层级编码：一层——0x93；二层——0x95；三层——0x97。

_SNR： 卡的序号。存贮在一个无符号4字节字符数组中，低字节放在代地址处。

_Sak： 当Select命令返回值为MI_OK时，Sak将返回主机，若_Sak.2为1，则表示还有序列号的一部分未读出，应进行下一层的选择；否则选择结束。

描述：

这个函数选择某一个序列号的卡，返回ATS字节给主机。

4.4.25 写 UltraLight—ULWrite

描述：

uchar mifs_ULWrite(uchar _Adr, uchar *_Data);

主机 ⇒ 读卡器：

命令符：	0x76
长度：	5
Data[0]：	页地址
Data[1]：	所访问块的第一个字节
：	
Data[4]：	所访问块的最后一个字节

读卡器 ⇒ 主机：

状态值：	MI_OK， MI_QUIT， MI_NOTAGERR， MI_NOTAUTHERR， MI_WRITEERR， MI_BITCOUNTERR，COMM_ERR
长度：	0

参数：

_Adr：	所写数据块地址（0—15）
_Data：	4 字节数据指针

描述：

写入一个4字节的数据。

4.4.26 带内部自动传送的值操作

声明：

uchar mifs_ValueDebit(uchar *_Mode, uchar _Adr, ulong* *_Value*);

主机 ⇒读卡器：

命令符：	0x77
长度：	6
Data[0]：	_Mode
Data[1]：	_Adr
Data[2]：	_Value(LL)
Data[3]：	_Value(LH)
Data[4]：	_Value(HL)
Data[5]：	_Value(HH)

读卡器⇒主机：

状态值：	MI_OK, MI_QUIT, MI_NOTAGERR, MI_CODE, MI_BITCOUNTERR, MI_TRANSERR, MI_CODEERR, COMM_RERR
长度：	0

参数：

_Mode:	0xC0—减（Mifare Light 只支持减） 0xC1—加 0xC2—恢复
_Adr：	卡内块地址，对该块进行值操作，取值范围 0—63。
_Value：	当进行加或减操作时，为加数或减数；当进行恢复操作时，该值为空值。

描述：

此函数对卡内的某一块进行加、减或数据备份，该块必须为值块格式，并支持内部自动传送。支持 Mifare Light。

3. 5 利用 spi_init()初始化 SPI 接口

声明：

void spi_ini (void);

描述：

此函数将SPI接口初始化成空闲状态，接SS线的外部中断1为下降沿触发，且将定时器1配置成SPI接口的看门狗定时器。

3.6 全局变量

在“ZLG500.C”中使用了二个全局变量。

一是通信数据缓冲区“spi_buffer[26]”，所有的要通过SPI接口发送和接收的数据都放在这里，包括序号、命令/状态、长度和BCC等，为了方便地访问这些变量，定义了如索引常量：

```
#define SEQNR        0
#define COMMAND      1
#define STATUS       1
#define LENGTH       2
#define MODE         3
#define BCNT         3
#define ADR          3
#define SERNR        3
#define SIZE         3
#define TIME         3
#define TAGTYPE      3
#define INFO         3
#define SECNR        4
#define DATABYTES    4
#define VALUE        4
#define NKEY         5
#define AUTHMODE     7
#define ADRCHKWR     8
#define DATACHKWR    9
```

二是标志位“newdata”，当外部中断1中断，接收到新数据时该位置位。

3.7 SPI 看门狗定时器

定时器0或1作为SPI接口看门狗定时器，该定时器被设置成50ms溢出。

发送时开定时器中断，若中断之前通信未能完成（ZLG500在SDATA线上未返回响应信号），而造成该定时器产生中断，则取消本次传输，发送子程序返回SPI_ERR。

接收时关中断，用软件判断溢出次数，若在500ms内未收到ZLG500返回的数据（SS线上未产生下降沿），则退出本次命令的执行，命令返回SPI_ERR。

3.8 应用程序举例

例子：读出RC500和MIFARE卡的序列号，然后选择一个卡，将该卡的20块初始化成值块，且备份到21块中，最后使该卡进入HALT状态，且驱动2KHz蜂鸣器响200毫秒。

将”ZLG500.c”、”mface_3.asm”及主程序文件”main.c”放于同一项目中，然后在主程序中输入以下代码。

```
#include "zlg500.h"
#include “string.h”

sbit zlg500_RST=P1^2;                //假若ZLG500的复位接到MCU的P1.2口
uchar idata card_snr[4];
uchar idata RC500_snr[4];

uchar code Nkey_a[6]      = {0xA0, 0xA1, 0xA2, 0xA3, 0xA4, 0xA5};
uchar code Nkey_b[6]      = {0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF};

main()
{      uchar idata tt[2];
       uchar idata size;
       uchar idata bankdata[16];
       ulong idata value=1;
       uchar i,j;

       zlg500_RST=1;                      //使ZLG500复位
       for(i=255;i>0;i--)
              for(j=255;j>0;j--);
       zlg500_RST=0;
       for(i=255;i>0;i--)
              for(j=255;j>0;j--);
       spi_init();
       EA=1;
       i=mifs_config();                   //ZLG500配置
       i=mifs_get_info(bankdata);         //读信息
       memcpy(RC500_snr,&bankdata[8],4);          //存RC500序列号
       mifs_load_key(KEYA,5,Nkey_b);              //装载密钥
       while(1)
       {
              while(mifs_request(IDLE,tt)!=0);                        //请求
              if(mifs_anticoll(0,card_snr)!=0)          continue;     //防碰撞
              if(mifs_select(card_snr,&size)!=0)        continue;     //选择
              if(mifs_authentication(KEYA,5)!=0)        continue;     //证实
              bankdata[0]=0x10;
              bankdata[4]=~0x10;
```

```
        bankdata[8]=0x10;
        for(i=1;i<4;i++)
        {
            bankdata[i]=0x00;
            bankdata[4+i]=0xff;
            bankdata[8+i]=0x00;
        }
        bankdata[12]=0x14;
        bankdata[13]=~0x14;
        bankdata[14]=0x14;
        bankdata[15]=~0x14;
        if(mifs_write(20,bankdata)!=0)    continue;        //写一个值块
        if(mifs_check_write(card_snr,KEYA,20,bankdata)!=0)    continue;        //检查写
        if(mifs_restore(20)!=0)    continue;        //恢复20块的数据
        if(mifs_transfer(21)!=0)    continue;        //传送到21块
        if(mifs_read(21,bankdata)!=0)    continue;        //读出
        mifs_halt();        //使卡进入HALT状态
        mifs_buzzer(198,20);        //蜂鸣器口输出2KHz方波，持续200毫秒
    }
}
```